

# AUDIT ENERGI KAMPUS BINUS SYAHDAN

**Daryanto**

Architecture Department, Faculty of Engineering, Binus University  
Jl. K.H. Syahdan No. 9, Palmerah, Jakarta Barat 11480  
daryanto@ binus.edu

## ABSTRACT

*Binus as an information technology-based campus, the campus electricity needs swell with the rising costs. Energy crisis threat needs to be observed in order to optimally support the operation of the building. To achieve energy savings on Binus Syahdan, an energy audit needs to be done with strategic measures related to saving HVAC systems, lighting and other utilities. Through observation, evaluation of energy utilization can be practiced to obtain recommendation and implementation of efficient energy management. From the results of energy audits and implementation of energy savings within five months, the saving reaches 33.5% on average each month. Thus Binus can save operating costs, have better work productivity and foster a culture of saving that can be continued for other Binus campuses. Sustainability of this activity is expected to bring Binus as energy-efficient campus pioneer in Indonesia, as a positive response to national energy saving programs.*

**Keywords:** *audit, energy saving, work productivity, culture of saving*

## ABSTRAK

*Sebagai kampus berbasis teknologi informasi, kebutuhan energi listrik kampus Binus terus membengkak dengan biaya yang terus naik. Ancaman adanya krisis energi menjadi salah satu obyek yang perlu terus dicermati agar dapat mendukung beroperasinya gedung secara optimal. Guna mencapai tujuan penghematan energi di kampus Binus Syahdan perlu dilakukan audit energi dengan langkah-langkah strategis terkait penghematan sistem tata udara, tata cahaya dan utilitas lainnya. Melalui observasi, evaluasi pemanfaatan energi dilakukan untuk dapat diperoleh rekomendasi serta pelaksanaan pengelolaan energi yang efisien. Dari hasil audit energi dan pelaksanaan penghematan energi selama lima bulan, diperoleh hasil penghematan rata-rata setiap bulan dapat mencapai 33,5%. Dengan demikian Binus dapat menghemat biaya operasional, produktivitas kerja menjadi lebih baik dan menumbuhkan budaya hemat yang dapat dilanjutkan untuk kampus Binus lainnya. Keberlangsungan aktivitas ini diharapkan akan membawa Binus sebagai kampus pelopor hemat energi di Indonesia, sebagai wujud tanggapan positif program hemat energi secara nasional.*

**Kata kunci:** *audit, hemat energi, produktifitas kerja, budaya hemat*

## **PENDAHULUAN**

Instruksi Presiden tentang penghematan energi yang telah dicanangkan sejak 1985 hingga saat ini masih kurang mendapat dukungan penuh dari berbagai lapisan masyarakat. Menghemat listrik adalah hal yang sangat penting, karena memiliki berbagai dampak positif bagi kehidupan di masa kini maupun mendatang. Jika dibandingkan dengan negara maju, Indonesia termasuk negara yang tertinggal dalam usaha penghematan energi karena belum dibiasakannya budaya hemat.

Ada beberapa cara yang dapat dilakukan untuk penghematan energi antara lain melakukan manajemen energi. Salah satu cara termudah yang tidak harus mengeluarkan biaya besar adalah dengan melakukan audit energi. Audit energi diartikan sebagai pendekatan sistematis dan terpadu untuk melaksanakan pemanfaatan sumber daya energi secara efektif, efisien dan rasional tanpa mengurangi kuantitas maupun kualitas fungsi utama gedung. Langkah yang harus dilakukan menuju obyek sasaran manajemen energi, meliputi; tata udara, kelistrikan, penerangan, dll. Bagian dari manajemen energi yang paling pokok adalah audit energi, yaitu dengan mengidentifikasi pemborosan energi dan menyusun langkah-langkah pencegahannya.

Audit energi merupakan salah satu kegiatan konservasi energi yang dapat dilakukan dengan tujuan mengevaluasi potensi penghematan energi dengan menghitung besarnya konsumsi energi pada bangunan gedung dan mengenali cara-cara untuk penghematannya, bisa dimulai dengan cara mudah, sederhana yang tanpa biaya hingga pada tingkatan lanjut.

Proses evaluasi pemanfaat energi dilakukan untuk mencari peluang penghematan dan rekomendasi peningkatan efisiensi. Audit energi seharusnya dilaksanakan secara berkala sekurang-kurangnya paling sedikit satu kali dalam tiga tahun (Krarti, 2000), dan diperlukan pengelola khusus untuk mengendalikan program hemat energi agar berhasil dengan baik. Dukungan pemilik, pengelola dan pengguna gedung juga memiliki peran penting dalam menunjang keberhasilan konservasi energi ini.

Minimal ada tiga aspek yang akan tercapai dari audit energi ini, yaitu: hemat biaya operasional, membantu pelestarian alam agar minyak bumi tidak segera habis, memberikan kontribusi bagi perusahaan secara berkelanjutan baik di sisi penggunaan peralatan agar bisa memiliki waktu kerja maksimum (Wulfinghoff, 2000). Studi yang dilakukan di banyak negara maju dan berbagai negara berkembang telah menunjukkan bahwa penghematan energi dengan target peningkatan efisiensi (5-30)% dapat dicapai tanpa mengurangi tingkat produksi (Thumann, 1998). Dari pengalaman ini diharapkan dapat menginspirasi pengelola dan pengguna kampus-kampus yang lain dan mempunyai efek bola salju bagi tumbuhnya budaya hemat bagi masyarakat Indonesia. Audit energi di gedung adalah studi untuk mengidentifikasi penggunaan energi yang dipergunakan untuk mencari peluang untuk konservasi energi, hal ini merupakan langkah penting dalam program manajemen energi. Audit ini akan menghasilkan data yang akan menjadi dasar pelaksanaan program konservasi energi. Hasil studi ini harus memberikan peluang kepada pemilik, atau tim manajemen bangunan untuk mengurangi konsumsi energi. Program manajemen energi adalah strategi untuk mengendalikan konsumsi energi secara sistematis sehingga mengurangi pemborosan energi dan biaya operasional.

## **METODE**

Dalam setiap usaha, pihak pengelola selalu berusaha untuk mencari peluang dalam penghematan energi, dengan kondisi: (1) tindakan yang diambil tidak boleh mengurangi fungsi utama dari setiap system/peralatan; (2) persyaratan kenyamanan penghuni tidak boleh dikurangi; (3)

tindakan penghematan energi bukan saja pada hal-hal pengaturan operasi peralatan yang boros energi dengan peralatan yang hemat energi. Dengan audit energi kita akan dapat memperoleh data konsumsi energi dan peluang untuk dilakukan penghematan.

Tahapan dalam audit energi pada gedung Kampus Binus Syahdan dilaksanakan sebagai berikut: (1) survei dan pengumpulan data tentang bangunan, peralatan yang digunakan, operasi dari peralatan dan penggunaan tenaga listrik bulanan selama tahun 2007 dan bulan April sampai September tahun 2008; (2) melakukan observasi & evaluasi teknis pada kampus Binus Syahdan; (3) melakukan analisis biaya penghematan yang diperoleh dibandingkan dengan usaha atau biaya yang dikeluarkan. Menyusun prioritas tindakan penghematan energi dengan biaya rendah yang pada umumnya adalah tindakan dari cara beroperasinya sistem atau peralatan (*house keeping*), sedangkan penghematan energi dengan biaya tinggi, umumnya adalah penggantian peralatan yang boros dengan peralatan yang hemat energi; (4) setelah melalui observasi kebutuhan energi listrik yang dikonsumsi pada kampus Binus Syahdan, khususnya di seluruh ruang kelas dan laboratorium, serta wawancara kepada Building Management (BM-Syahdan), dilanjutkan dengan membuat rencana langkah-langkah dalam pelaksanaan hemat energi; (5) sosialisasi kepada karyawan, dosen dan mahasiswa, terhadap upaya penghematan energi; (6) metoda yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan obyektif. Kampus Ubinus Syahdan telah dipilih sebagai studi kasus, karena kemudahan untuk memperoleh informasi teknis, maupun observasi langsung di lapangan. Pengukuran lapangan dicatat menggunakan luxmeter, thermometer, infrared non contact temperature dan anemometer. Pengukuran subyektif hanya dilakukan dengan melakukan survey pada staf bangunan (*building management*) untuk menilai kinerja kenyamanan termal dan visual; (7) data penggunaan energi yang dikonsumsi selama lima bulan dipergunakan untuk menghitung penghematan energi yang diperoleh.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

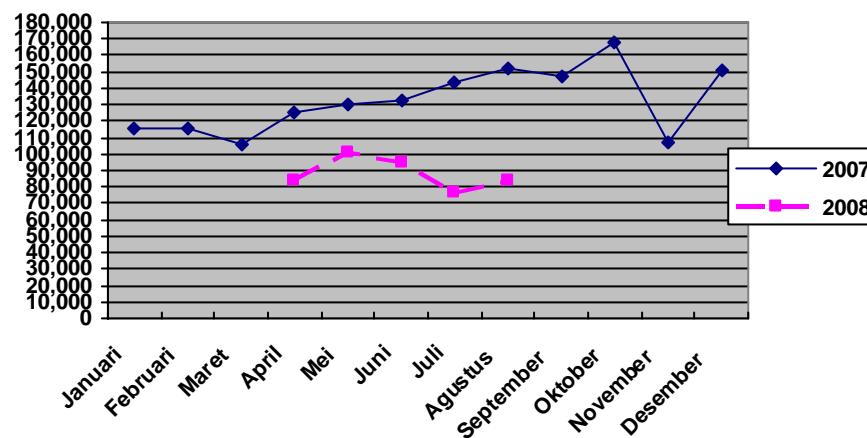
Indonesia terletak di daerah khatulistiwa dan beriklim tropis, sehingga sangat memungkinkan untuk memanfaatkan sumber daya alam yang cukup potensial, yaitu: matahari, angin, kehijauan lingkungan. Pengalaman di berbagai negara maju menunjukkan bahwa usaha menghemat penggunaan energi perlu dilakukan tidak saja di sektor industri dan transportasi, melainkan juga di sektor bangunan. Kehilangan energi dengan cara diatas sering terjadi tanpa disadari, meskipun jumlahnya tidak terlalu besar, namun jika dibiarkan berlangsung terus menerus, pemborosan yang terjadi dapat memberikan jumlah yang lumayan besar. Sebenarnya pemborosan tersebut dapat diatasi atau dihilangkan dengan cara yang mudah dan sederhana dengan investasi yang kecil atau sama sekali tanpa investasi (Satwiko, 2005).

Pelaksanaan konservasi energi dapat dikelompokkan ke dalam tiga jenis usaha (Karti, 2000): (1) penataan (*housekeeping*), menyangkut perbaikan, penataan instalasi, yang relative tidak memerlukan investasi serta sangat efektif dan dapat dilakukan dalam jangka waktu singkat; (2) modifikasi dengan investasi sedang (*retrofitting*); menyangkut modifikasi dari bangunan atau peralatan, termasuk perbaikan isolasi dari pipa-pipa, menambahkan peralatan untuk pengontrolan yang lebih baik. Penghematan dapat dicapai dalam jangka waktu yang tidak terlalu lama; (3) modifikasi dengan investasi besar; menyangkut perubahan-perubahan yang besar atau modifikasi menyeluruh dari elemen-elemen bangunan dengan pemakaian teknologi untuk efisiensi energi yang terbaru, dimana penghematan dapat dicapai dalam jangka waktu yang lebih lama.

Beberapa cara sederhana yang dilakukan untuk menghemat energi antara lain: (1) pastikan pintu dan jendela pada ruang ber AC dalam kondisi tertutup rapat; (2) setting suhu/thermostat pada ruang ber AC ke angka (23-25)°C, menurut pengalaman bisa dihemat hingga mencapai 10 persen. Laporkan ke petugas jika suhu ruang terlalu dingin, karena selain boros energi, juga akan menurunkan

produktifitas kerja. Jumlah AC yang bekerja dapat dikurangi, sesuai dengan jumlah pengguna ruang; (3) Manfaatkan cahaya alami untuk penerangan ruang, mematikan lampu pada daerah yang berpotensi memanfaatkan cahaya alami. khususnya daerah sekitar jendela. Selain hemat energi, ruangan akan menjadi sehat; (4) matikan LCD, CPU dan lampu pada saat ruangan tidak digunakan; (5) Matikan lampu pada bagian depan (papan tulis) pada saat LCD difungsikan, agar tampilan pada layar lebih jelas; (6) lakukan audit energi untuk mengetahui langkah apa yang bisa diambil dan direkomendasikan (melakukan analisis dan perhitungan upaya hemat energi yang diperoleh); (7) lakukan kampanye hemat energi, melalui: penyuluhan, pemasangan leaflet, pengumuman, dan lain-lain.

Sementara itu, penghematan energi menurut (Departemen Pertambangan dan Energi, 1986), dapat dilakukan antara lain dengan cara: (1) menghindari penggunaan energi yang tidak perlu; (2) menggunakan energi alami semaksimal mungkin, sedangkan menggunakan energi komersial (listrik, minyak, gas, batubara) seminimal mungkin; (3) memilih sistem dan peralatan yang pemakaian energinya rendah. Hal ini bertujuan untuk menumbuhkan kesadaran bahwa konservasi energi adalah bukan saja mempunyai arti strategis, melainkan juga efektif terhadap total biaya operasional gedung; (4) untuk mengurangi biaya penggunaan energi hingga 30% atau lebih, kalangan industri di banyak negara telah mengambil langkah-langkah untuk untuk menggabungkan upaya dalam menekan biaya operasi. Terjadinya boros energi dapat terjadi dengan berbagai cara, dan yang lazim ditemukan adalah: (1) perembesan energi akibat adanya perbedaan temperatur luar dan dalam ruangan; (2) kehilangan sebagian energi yang diakibatkan rendahnya efisiensi dari peralatan yang digunakan; (3) sistem manajemen dan disain yang kurang baik. Dari Gambar 1 di bawah terlihat jelas hasil penghematan energi yang dilakukan jika dibandingkan dengan penggunaan energi pada bulan yang sama dan tahun sebelumnya. Untuk memperjelas hasil nilai penghematan, dibuat analisis perhitungan setiap bulan, yang dimulai perhitungan penghematan untuk bulan April 2008 sampai Agustus 2008 (Tabel 1). Konsumsi listrik pada tahun 2007 dirata-ratakan (Tabel 2) dan dibandingkan dengan energi yang dikonsumsi setiap bulannya.



Gambar 1. Grafik Pemakaian Daya Listrik Tahun 2007/2008  
Kampus Binus Syahdan (Sumber Data : B.M-M.E- Binus Syahdan).

Tabel 1  
Penggunaan Energi Listrik Kampus Binus Syahdan Tahun 2008

2008	April	84,270
	Mei	100,880
	Juni	95,320

Juli	77,160
Agustus	84,270

Tabel 2  
Penggunaan Energi Listrik Kampus Binus Syahdan Tahun 2007

Tahun	Bulan	Total kWh
2007	Januari	115,200
	Februari	115,200
	Maret	105,600
	April	124,800
	Mei	129,600
	Juni	132,800
	Juli	144,000
	Agustus	152,000
	September	147,200
	Oktober	168,000
	November	107,200
	Desember	150,40
Rata – rata / bulan		= 132,666

### Hasil Penghematan Energi Listrik Bulan April 2008

Total penggunaan energi listrik dari tanggal 4 s/d 30 April 2008 = 84,27 kWh

Penggunaan tertinggi, Senin tanggal 7 April 2008 = 4.32 kWh

Penggunaan terendah, Minggu, tanggal 27 April 2008 = 0,87 kWh

Analisis rata-rata penggunaan listrik per bulan pada tahun 2007:

Penggunaan tertinggi, Oktober 2007 = 168,000 kWh

Penggunaan terendah, Maret 2007 = 105,600 kWh

Rata-rata penggunaan per bulan selama tahun 2007 = 132,666 kWh

Hasil reduksi penggunaan listrik bulan April 2007 =  $(132,666 - 84,27) = 48,396$  kWh

Penghematan selama bulan April 2007 =  $(48,396 : 132,666) \times 100\% = 36,479\%$

Keterangan: Penurunan yang cukup drastis diperoleh dari adanya tiga hari libur kuliah (Rekreasi karyawan/dosen) dan berlangsungnya kegiatan UTS (Mid Test) dan tidak dimasukkannya data penggunaan listrik tanggal 1-3 April 2008.

Cara yang telah dilakukan untuk mencapai penurunan penggunaan energi antara lain: penyuluhan ke pengguna ruang (karyawan & mahasiswa), dukungan aktif dari karyawan B.M. & GAL Binus dalam mengontrol penggunaan ruang kelas & Ruang Kerja, dengan menaikkan suhu ruang, mengurangi jumlah penggunaan A.C., serta mematikan lampu yang tidak dipergunakan, mematikan A.C pada R. Kelas kosong (pada saat OFC atau dosen tidak masuk). Rencana untuk aktivitas berikutnya agar optimalisasi penggunaan energi dapat terus berlangsung, yaitu selain melanjutkan fungsi pengawasan penggunaan energi, kampanye hemat energi dengan cara penyuluhan, penyebaran leaflet dan pemasangan spanduk.

### Hasil Penghematan Energi Listrik Bulan Mei 2008

Total penggunaan energi listrik dari tanggal 1 s/d 31 Mei 2008 = 100,88 kWh

Penggunaan tertinggi, Senin & Rabu tanggal 5 & 7 Mei 2008 = 5,11 & 7,08 kWh

Penggunaan terendah, Minggu, tanggal 4 Mei 2008 = 0,03 kWh

Analisis rata-rata penggunaan listrik per bulan pada tahun 2007:

Penggunaan tertinggi, Oktober 2007 = 168,000 kWh

Penggunaan terendah, Maret 2007 = 105,600 kWh

Rata-rata penggunaan per bulan selama tahun 2007 = 132,666 kWh

Biaya listrik bulan Mei 2008 = Rp. 102.000.000,-

Hasil reduksi penggunaan listrik bulan Mei 2007 =  $(132,666 - 100,88) = 31,786$  kWh

Penghematan selama bulan Mei 2007 =  $(31,786 : 132,666) \times 100\% = 24,554 \%$

Keterangan: Aktivitas perkuliahan penuh dan ditambah dengan penggunaan ruang Aula untuk pelaksanaan Porsekar selama lebih dari satu bulan.

Penurunan diperoleh dari kontrol pengawasan dan monitoring penggunaan ruang, ditemukan beberapa ruang kelas yang tidak dipergunakan dengan AC, lampu dan LCDnya menyala. Pemberitahuan hasil penghematan listrik pada bulan sebelumnya pada setiap meja dosen, diharapkan dapat memberi pengaruh positif dalam penghematan energi tahap selanjutnya. Peluang hemat energi yang masih belum dapat dicapai pada R Aula, R H2 (B,C,D,E). Selain itu, masih ditemukan CPU pada R, Kelas yang tidak dimatikan. Temperatur R. Akademik Lantai 2 terlampau dingin dan pintu sering terbuka, R.H2B selama masa PHK, terbuka padahal ruang ber AC (indikasi terlampau dingin). Karena sistem AC sentral, R. Kuliah H2 (BCDE) hendaknya dimanfaatkan secara optimal (dipergunakan untuk Lab Komputer).

Cara yang telah dilakukan untuk mencapai penurunan penggunaan energi antara lain: (1) penyuluhan ke pengguna ruang (karyawan & mahasiswa), dan dukungan aktif dari karyawan B.M. Binus dalam mengontrol penggunaan ruang kelas & Ruang Kerja, dengan menaikkan suhu ruang, mengurangi jumlah penggunaan A.C., serta lampu yang tidak dipergunakan, mematikan A.C pada R. Kelas kosong (off class atau dosen tidak masuk); (2) rencana untuk aktivitas berikutnya agar optimalisasi penggunaan energi dapat terus berlangsung, yaitu selain melanjutkan fungsi pengawasan penggunaan energi, kampanye hemat energi dengan cara penyuluhan, penyebaran leaflet dan pemasangan spanduk; (3) peran Binus TV diharapkan untuk dapat membantu dalam kampanye suksesnya program penghematan energi di Binus University.

### **Hasil Penghematan Energi Listrik Bulan Juni 2008**

Total penggunaan energi listrik dari tanggal 1 s/d 30 Juni 2008 = 95,32 kWh

Rata-rata penggunaan per bulan selama tahun 2007 = 132,666 kWh

Hasil reduksi penggunaan listrik bulan Juni 2007 =  $(132,666 - 95,32) = 37,346$  kWh

Penghematan selama bulan Juni 2007 =  $(37,346 : 132,666) \times 100\% = 28,15 \%$

### **Hasil Penghematan Energi Listrik Bulan Juli 2008**

Total penggunaan energi listrik dari tanggal 1 s/d 31 Juli 2008 = 77,16 kWh

Rata-rata penggunaan per bulan selama tahun 2007 = 132,666 kWh

Hasil reduksi penggunaan listrik bulan Juli 2007 =  $(132,666 - 77,16) = 55,506$  kWh

Penghematan selama bulan Juli 2007 =  $(55,506 : 132,666) \times 100\% = 41,838 \%$

### **Hasil Penghematan Energi Listrik Bulan Agustus 2008**

Total penggunaan energi listrik dari tanggal 1 s/d 31 Agustus 2008 = 84,27 kWh

Rata-rata penggunaan per bulan selama tahun 2007 = 132,666 kWh

Hasil reduksi penggunaan listrik bulan Agustus 2007 =  $(132,666 - 84,27) = 48,396$  kWh

Penghematan selama bulan Agustus 2007 =  $(48,396 : 132,666) \times 100\% = 36,47 \%$

## Penghematan Energi Rata-Rata Sepanjang 5 Bulan

(April – Agustus) 2008 program penghematan energi  $= (36,479 + 24,554 + 28,15 + 41,838 + 36,47) \% : 5 = 33,498\%$  per bulan.

Dari hasil perhitungan rata-rata pembayaran listrik per bulan pada tahun 2007 adalah Rp100.000.000,-  
Maka penghematan yang dapat diperoleh per bulan adalah sebesar Rp 33.498.000,-  
Jadi penghematan listrik yang diperoleh selama lima bulan program penghematan energi  $= 5 \times \text{Rp}33.498.000,- = \text{Rp} 167.490.000,-$   
Setelah program hemat energi, penggunaan daya per bulan di bawah rata-rata per bulan tahun 2007.

## PENUTUP

Simpulan yang diperoleh dari pembahasan di atas yaitu: (1) program hemat energi di Binus Syahdan telah mencapai hasil yang sangat memuaskan, yaitu: 33,5% per bulan; (2) keberhasilan penghematan energi berdampak positif terhadap perilaku karyawan yang menyadari pentingnya penghematan dalam segala aktivitas kehidupan, baik di kantor, bahkan ada yang mempraktekkan di rumah, di kendaraan dan lain sebagainya; (3) untuk menjaga kelangsungan program agar berjalan lebih baik, diperlukan petugas khusus (supervisor) yang bertanggung jawab dalam menangani penghematan energi secara komprehensif; (4) ditemukan kesalahan sitem, disain yang berdampak terhadap pemborosan energi.

Adapun saran-saran yang diajukan untuk perbaikan yaitu: (1) penghematan harus terus dilanjutkan untuk mencapai sasaran Binus sebagai Kampus pelopor hemat energi di Indonesia, karena telah mempunyai sistem manajemen yang baik sehingga insyaAllah berhasil; (2) untuk memperoleh hasil yang lebih tinggi perlu ada modifikasi disain gedung dan perlu kampanye lebih baik, melalui publikasi: leaflet, poster, sticker, spanduk dan sosialisasi di Binus TV; (3) cara yang telah dipergunakan dapat dimodifikasi dan dikembangkan untuk diaplikasikan pada kampus Binus yang lain; (4) Ruang Rektoriat sebaiknya direnovasi dengan mempergunakan AC tersendiri (tidak sentral); (5) Ruang Aula disarankan ada renovasi untuk memanfaatkan cahaya alami matahari dari bagian atap gedung yang diganti dengan genting kaca dan pemasangan plafond acrylic sehingga dapat diperoleh penghematan energi lebih besar lagi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pertambangan dan Energi. (1986). *Audit Energi: Sektor Industri*. Jakarta: Departemen Pertambangan dan Energi.
- Krarti, M. (2000). *Energy Audit of Building Systems: An Engineering Approach*. Florida: CRC Press.
- Satwiko, Prasasto. (2005). *Arsitektur Sadar Energi, Pemanfaatan Komputer dan Internet untuk Merancang bangunan Ramah Lingkungan*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Thumann, Albert. (1998). *Handbook of Energy Audits*. Indiana: Press Fairmont.
- Wulfinghoff, Donald. (2000). *Energy Efficiency Manual*. London: Energy Institute Press.